

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-207750

(P2000-207750A)

(43) 公開日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(51) Int.Cl. ¹	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 1 1 B	7/085	G 1 1 B	7/085
	7/09		7/09
	19/04		19/04
	19/28		19/28
	5 0 1		5 0 1 D
			B

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平11-3453

(22) 出願日 平成11年1月8日 (1999.1.8)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 飯田 道彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74) 代理人 100086841

弁理士 脇 篤夫 (外1名)

Fターム(参考) 5D109 AA12

5D117 AA02 BB03 CC06 DD01 FF28

5D118 AA13 AA24 AA27 BA01 BB08

BF02 BF03 CA11 CB01 CD02

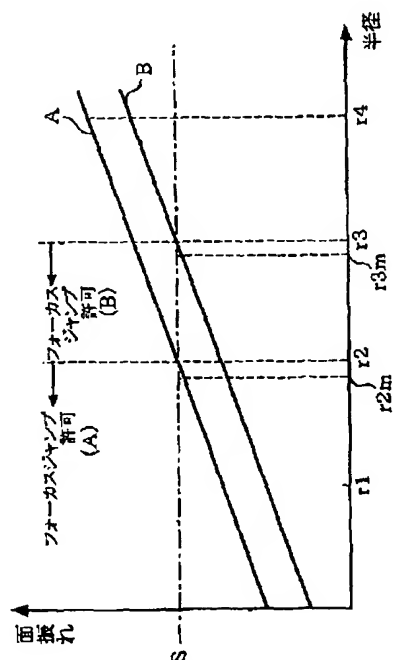
CD13 CD17 DC03

(54) 【発明の名称】 ディスクドライブ装置

(57) 【要約】

【課題】 ディスクの面振れに対応して安定したフォーカスジャンプを行う。

【解決手段】 ディスクの半径方向において面振れ量の小さい内周側に移動してフォーカスジャンプを行う。また、面振れに対応したフォーカスエラー信号をフォーカスジャンプ時にフォードフォワードさせ、フォーカスジャンプ時においても面振れに追従させる。また、対物レンズの位置を保持し、面振れによってディスクの信号記録面が合焦位置に至るのを待機する。さらに、面振れ量に応じてディスクの回転速度を制御する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 層構成となる複数の信号記録面を有する記録媒体に対して、その信号記録面にレーザ光を照射してデータの記録又は再生を行うディスクドライブ装置において、

前記レーザ光の出力端となる対物レンズを有するピックアップ手段と、

前記対物レンズを記録媒体に接離する方向に移動させることで、記録媒体の信号記録面に対するレーザ光の合焦状態を設定する対物レンズ移動手段と、 前記対物レン

ズと前記信号記録面の相対距離変動量を示す変動距離情報を検出する変動距離情報検出手段と、
前記対物レンズ移動手段に対して現在の信号記録面から他の信号記録面に合焦させるフォーカスジャンプ動作を実行させるフォーカスジャンプ制御手段と、

を備え、

前記フォーカスジャンプ動作を、前記記録媒体の半径方向に対して前記相対距離変動量が所定値以下の位置で実行させるようにしたことを特徴とするディスクドライブ装置。

【請求項2】 層構成となる複数の信号記録面を有する記録媒体に対して、

その信号記録面にレーザ光を照射してデータの記録又は再生を行うディスクドライブ装置において、

前記レーザ光の出力端となる対物レンズを有するピックアップ手段と、

前記対物レンズを記録媒体に接離する方向に移動させることで、記録媒体の信号記録面に対するレーザ光の合焦状態を設定する対物レンズ移動手段と、前記対物レンズと前記信号記録面の相対距離変動量を示す変動距離情報

を検出する変動距離情報検出手段と、
前記対物レンズ移動手段に対して現在の信号記録面から他の信号記録面に合焦させるフォーカスジャンプ動作を実行させるフォーカスジャンプ制御手段と、

所定の期間内における前記変動距離情報を記憶する変動距離情報記憶手段と、を備え、

前記フォーカスジャンプ動作を実行する際には、前記変動距離情報記憶手段に記憶されている変動距離情報とフォーカスジャンプ動作を実行する制御信号に基づいて前記対物レンズ移動手段の制御を行うようにしたことを特徴とするディスクドライブ装置。

【請求項3】 層構成となる複数の信号記録面を有する記録媒体に対して、その信号記録面にレーザ光を照射してデータの記録又は再生を行うディスクドライブ装置において、

前記レーザ光の出力端となる対物レンズを有するピックアップ手段と、

前記対物レンズを記録媒体に接離する方向に移動させることで、記録媒体の信号記録面に対するレーザ光の合焦状態を設定する対物レンズ移動手段と、

50

2

を備え、

前記対物レンズ移動手段は、前記対物レンズに対して現在の信号記録面から他の信号記録面に合焦状態を移行させる場合に、前記対物レンズの移動制御を行う制御信号を維持して前記対物レンズの現在位置を維持するようにしたことを特徴とするディスクドライブ装置。

【請求項4】 層構成となる複数の信号記録面を有する記録媒体に対して、その信号記録面にレーザ光を照射してデータの記録又は再生を行うディスクドライブ装置において、

前記レーザ光の出力端となる対物レンズを有するピックアップ手段と、

前記対物レンズを記録媒体に接離する方向に移動させることで、記録媒体の信号記録面に対するレーザ光の合焦状態を設定する対物レンズ移動手段と、

前記対物レンズと前記信号記録面の相対距離変動量を示す変動距離情報を検出する変動距離情報検出手段と、

前記対物レンズ移動手段に対して現在の信号記録面から他方の信号記録面に合焦させるフォーカスジャンプ動作を実行させるフォーカスジャンプ制御手段と、

前記記録又は再生を行う場合に前記記録媒体を所要の回転速度をで回転させる回転速度制御手段と、

を備え、

前記フォーカスジャンプ動作を実行する際に、前記回転速度制御手段は前記相対距離変動量に対応した所要の速度で前記記録媒体を回転させるようにしたことを特徴とするディスクドライブ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、層構成となる複数の信号記録面を有する記録媒体に対して、その信号記録面にレーザ光を照射してデータの記録又は再生を行うディスクドライブ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光学ディスク記録媒体としていわゆるCD-ROMのようなCD方式のディスクや、マルチメディア用途に好適なDVD (Digital Versatile Disc/Digital Video Disc) と呼ばれるディスクなどが開発されている。これらの光ディスクに対応するディスクドライブ装置では、スピンドルモータにより回転されているディスクに対して、光ピックアップからそのディスク上のトラックに対してレーザ光を照射し、その反射光を検出することでデータの読出を行ったり、記録データにより変調されたレーザ光を照射することでデータの記録を行ったりする。

【0003】レーザ光により記録又は再生動作を行うためには、レーザ光のスポットがディスクの記録面上において合焦状態で保たなければならない。このためディスクドライブ装置には、レーザ光の出力端である対物レンズをディスクに接離する方向に移動させて合焦状態を制

3

御するフォーカスサーボ機構が搭載されている。このフォーカスサーボ機構としては、通常、対物レンズをディスクに接離する方向に移動させるフォーカスコイル及びディスク半径方向に移動させることのできるトラッキングコイルを有する2軸機構と、ディスクからの反射光情報からフォーカスエラー信号（即ち合焦状態からのずれ量の信号）を生成し、そのフォーカスエラー信号に基づいてフォーカスドライブ信号を生成し、上記2軸機構のフォーカスコイルに印加するフォーカスサーボ回路系から構成されている。即ちフィードバック制御系としてフォーカスサーボ機構が構成される。

【0004】また、既によく知られているようにフォーカスエラー信号に基づいて合焦状態に引き込むことのできる範囲は、フォーカスエラー信号としてS字カーブが観測される範囲内という非常に狭い範囲であるため、フォーカスサーボを良好に実行するには、フォーカスサーボループをオンとする際の動作として一般にフォーカスサーチと呼ばれる動作が必要となる。このフォーカスサーチ動作とは、対物レンズをそのフォーカスストローク範囲内で強制的に移動させるようにフォーカスコイルにフォーカスドライブ信号を印加する。このときフォーカスエラー信号を観測していると、対物レンズの位置がある範囲内にある際に、S字カーブが観測される。そのS字カーブのリニアな領域となるタイミング（もしくはゼロクロスタイミング）でフォーカスサーボをオンとするものである。

【0005】ところで、ディスクの種類によっては、層構成となる複数の記録面を有するものがある。例えば上記DVDの場合、一般にレイヤ0、レイヤ1と呼ばれる2つの信号記録面が形成されるものがある。2つの信号記録面を有するDVDの構造を図14に示す。DVDは、直径12cmのディスクとされており、ディスクの厚みは図14に示すように1.2mmとされている。

【0006】このDVDの層構造としては、まずディスク表面108側に、光透過率が高くかつ耐機械的特性或いは耐化学特性を有する透明ポリカーボネイト樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、或いはアクリル樹脂等の透明な合成樹脂材料によるディスク基板（透明層）101が形成される。ディスク基板101には、一方の主面に成形金型に組み込まれたスタンプによってピットが転写され、第1信号記録面102が形成される。この第1信号記録面102におけるピットは、所定の情報信号に対応してそれぞれ円周方向の長さを異にする符号化された小孔としてディスク基板101に形成され、記録トラックを構成することになる。さらに第1信号記録面102に対応する第1反射層103を介して、第2信号記録面104及び第2信号記録面104に対応する第2反射層105が形成される。第2信号記録面104も、第1信号記録面102と同様に情報信号に対応したピットが形成されることになる。第2反射層105の上は接着面106とさ

4

れ、これを介してダミー板107が接着される。

【0007】このDVDに対してはディスクドライブ装置からのレーザ光がディスク表面108側から入射され、第1信号記録面102又は第2信号記録面104に記録された情報が、その反射光から検出されることになる。

【0008】即ち第1反射層103は半透明膜とされ、レーザ光の一定割合を反射させるように形成されている。これによってレーザ光が第1信号記録面102に焦点を当てれば第1反射層103による反射光から第1信号記録面102に記録された信号を読み取ることができ、またレーザ光を第2信号記録面104に焦点をあてさせる際は、そのレーザ光は第1反射層103を通過して第2信号記録面104に焦光され、第2反射層105による反射光から第2信号記録面104に記録された信号を読み取ることができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】このような2層構造のDVDのように複数の信号記録面を有するディスクに対しては、上記フォーカスサーボ機構は、それぞれの信号記録面に対してレーザ光を合焦させることが必要になり、換言すれば、一方の信号記録面に対しての合焦状態にある時に、他方の信号記録面への合焦状態へ移行させるための動作、即ちフォーカスジャンプ動作を実行できるようにすることが必要である。このフォーカスジャンプ動作は、一方の信号記録面で合焦状態にあるときに、フォーカスサーボをオフとして対物レンズを強制的に移動させ、他方の信号記録面に対するフォーカス引込範囲内に到達した時点（S字カーブが観測される時点）でフォーカスサーボをオンとすることで実行される。即ち上記フォーカスサーチに類似した動作となる。

【0010】このようなフォーカスジャンプを行う場合、ディスクの面振れを考慮して、その振れ加速度よりも大きな加速度で対物レンズを移動させるようにして外乱の影響を低減するようにしている。しかしながら、面振れの大きいディスクは、ディスクの回転周期内において対物レンズの焦点位置が大きく変位することになる。したがって、面振れの大きいディスクに対してフォーカスジャンプ動作を実行させるには、ディスクの回転速度や面振れ量を考慮した複雑なサーボ制御を行うことが要求される。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明はこのような問題を解決するために、層構成となる複数の信号記録面を有する記録媒体に対して、その信号記録面にレーザ光を照射してデータの記録又は再生を行うディスクドライブ装置において、前記レーザ光の出力端となる対物レンズを有するピックアップ手段と、前記対物レンズを記録媒体に接離する方向に移動させることで、記録媒体の信号記録面に対するレーザ光の合焦状態を設定する対物レン

5

ズ移動手段と、前記対物レンズと前記信号記録面の相対距離変動量を示す変動距離情報を検出する変動距離情報検出手段と、前記対物レンズ移動手段に対して現在の信号記録面から他の信号記録面に合焦させるフォーカスジャンプ動作を実行させるフォーカスジャンプ制御手段を備え、前記フォーカスジャンプ動作を、前記記録媒体の半径方向に対して前記相対距離変動量が所定値以下の位置で実行させるようにする。

【0012】また、層構成となる複数の信号記録面を有する記録媒体に対して、その信号記録面にレーザ光を照射してデータの記録又は再生を行うディスクドライブ装置において、前記レーザ光の出力端となる対物レンズを有するピックアップ手段と、前記対物レンズを記録媒体に接離する方向に移動させることで、記録媒体の信号記録面に対するレーザ光の合焦状態を設定する対物レンズ移動手段と、前記対物レンズと前記信号記録面の相対距離変動量を示す変動距離情報を検出する変動距離情報検出手段と、前記対物レンズ移動手段に対して現在の信号記録面から他の信号記録面に合焦させるフォーカスジャンプ動作を実行させるフォーカスジャンプ制御手段と、²⁰ 所定の期間内における前記変動距離情報を記憶する変動距離情報記憶手段を備え、前記フォーカスジャンプ動作を実行する際には、前記変動距離情報記憶手段に記憶されている変動距離情報とフォーカスジャンプ動作を実行する制御信号に基づいて前記対物レンズ移動手段の制御を行うようにする。

【0013】また、層構成となる複数の信号記録面を有する記録媒体に対して、その信号記録面にレーザ光を照射してデータの記録又は再生を行うディスクドライブ装置において、前記レーザ光の出力端となる対物レンズを³⁰ 有するピックアップ手段と、前記対物レンズを記録媒体に接離する方向に移動させることで、記録媒体の信号記録面に対するレーザ光の合焦状態を設定する対物レンズ移動手段を備え、前記対物レンズ移動手段は、前記対物レンズに対して現在の信号記録面から他の信号記録面に合焦状態を移行させる場合に、前記対物レンズの移動制御を行う制御信号を維持して前記対物レンズの現在位置を維持するようにする。

【0014】層構成となる複数の信号記録面を有する記録媒体に対して、その信号記録面にレーザ光を照射して⁴⁰ データの記録又は再生を行うディスクドライブ装置において、前記レーザ光の出力端となる対物レンズを有するピックアップ手段と、前記対物レンズを記録媒体に接離する方向に移動させることで、記録媒体の信号記録面に対するレーザ光の合焦状態を設定する対物レンズ移動手段と、前記対物レンズと前記信号記録面の相対距離変動量を示す変動距離情報を検出する変動距離情報検出手段と、前記対物レンズ移動手段に対して現在の信号記録面から他方の信号記録面に合焦させるフォーカスジャンプ動作を実行させるフォーカスジャンプ制御手段と、記⁵⁰

6

記録媒体の回転速度を制御する回転速度制御手段を備え、前記フォーカスジャンプ動作を実行する際に、前記回転速度制御手段は前記相対距離変動量に対応した所要の速度で前記記録媒体を回転させるようにする。

【0015】本発明によれば、層構成となる複数の信号記録面が形成されるディスクの再生を行う場合において、安定したフォーカスジャンプを実行することができるようになる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態として光ディスクを記録媒体とするディスクドライブ装置を説明していく。この例のディスクドライブ装置に装填される光ディスクは、例えばDVDとし、特に図14で説明したように信号記録面が2層構造となっているディスクを考える。もちろん他の種類の光ディスクの場合であっても本発明は適用でき、その特徴的な動作（フォーカスジャンプ時の動作）として複数の信号記録面を有する層構造のディスクに有効なものとなる。

【0017】図1は本例のディスクドライブ装置70の要部のブロック図である。ディスク90は、ターンテーブル7に積載され、再生動作時においてスピンドルモータ6によって一定線速度（CLV）もしくは一定角速度（CAV）で回転駆動される。そしてピックアップ1によってディスク90にエンボスピット形態や相変化ピット形態などで記録されているデータの読み出しが行なわれることになる。スピンドルモータ6のサーボ制御を実行するために、スピンドルモータ6にはそれぞれスピンドルFG（周波数発生器）6aが設けられており、スピンドルモータ6の回転に同期した周波数パルスSFG（以降、FGパルスSFGともいう）を発生させることができるようにされている。システムコントローラ10ではスピンドルFG6aからの周波数パルスSFGに基づいて、スピンドルモータ6の回転情報を検出できるようになる。

【0018】ピックアップ1内には、レーザ光源となるレーザダイオード4や、反射光を検出するためのフォトディテクタ5、レーザ光の出力端となる対物レンズ2、レーザ光を対物レンズ2を介して信号記録面に照射し、またその反射光をフォトディテクタ5に導く光学系が形成される。対物レンズ2は二軸機構3によってトラッキング方向及びフォーカス方向に移動可能に保持されている。またピックアップ1全体はスレッド機構8によりディスク半径方向に移動可能とされている。

【0019】ディスク90からの反射光情報はフォトディテクタ5によって検出され、受光光量に応じた電気信号とされてRFアンプ9に供給される。RFアンプ9には、フォトディテクタ5としての複数の受光素子からの出力電流に対応して電流電圧変換回路、マトリクス演算／増幅回路等を備え、マトリクス演算処理により必要な信号を生成する。例えば再生データであるRF信号、サ

7

ーボ制御のためのフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEなどを生成する。RFアンプ9から出力される再生RF信号は2値化回路11へ、フォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEはサーボプロセッサ14へ供給される。

【0020】RFアンプ9で得られた再生RF信号は2値化回路11で2値化されることでいわゆるEFM+信号(8-16変調信号)とされ、デコーダ12に供給される。デコーダ12ではEFM+復調、エラー訂正処理等を行ない、また必要に応じてMPEGデコードなどを10行なう。

【0021】なおデコーダ12は、デコードしたデータをデータバッファとしてのキャッシュメモリ20に蓄積していく。ディスクドライブ装置70からの再生出力としては、キャッシュメモリ20でバッファリングされているデータが読み出されて転送出力されることになる。

【0022】インターフェース部13は、外部のホストコンピュータ80と接続され、ホストコンピュータ80との間で再生データやリードコマンド等の通信を行う。20即ちキャッシュメモリ20に格納された再生データは、インターフェース部13を介してホストコンピュータ80に転送出力される。またホストコンピュータ80からのリードコマンドその他の信号はインターフェース部13を介してシステムコントローラ10に供給される。

【0023】サーボプロセッサ14は、RFアンプ9からのフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEや、デコーダ12もしくはシステムコントローラ10からのスピンドルエラー信号SPE等から、フォーカス、トラッキング、スレッド、スピンドルの各種サーボドライブ信号を生成しサーボ動作を実行させる。即ちフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEに応じてフォーカスドライブ信号、トラッキングドライブ信号を生成し、二軸ドライバ16に供給する。二軸ドライバ16はピックアップ1における二軸機構3のフォーカスコイル、トラッキングコイルを駆動することになる。これによってピックアップ1、RFアンプ9、サーボプロセッサ14、二軸ドライバ16、二軸機構3によるトラッキングサーボループ及びフォーカスサーボループが形成される。40

【0024】面振れ検出部30はあとで詳しく説明するように、例えばフォーカスエラー信号FEなどに基づいてディスク90の面振れの検出を行う。

【0025】なおフォーカスサーボをオンとする際には、まずフォーカスサーチ動作を実行しなければならない。フォーカスサーチ動作とは、フォーカスサーボオフの状態に対物レンズ2を強制的に移動させながらフォーカスエラー信号FEのS字カーブが得られる位置を検出するものである。公知の通り、フォーカスエラー信号のS字カーブのうちのリニア領域は、フォーカスサーボ50

8

ーボを閉じることで対物レンズ2の位置を合焦位置に引き込むことのできる範囲である。したがってフォーカスサーチ動作として対物レンズ2を強制的に移動させながら、上記の引込可能な範囲を検出し、そのタイミングでフォーカスサーボをオンとすることで、以降、レーザスポットが合焦状態に保持されるフォーカスサーボ動作が実現されるものである。

【0026】また本例の場合、ディスク90の信号記録面は、図2(a)(b)に第1信号記録面90a、第2信号記録面90bとして示すように2層構造となっている。即ち、図14で説明した構造となっている。当然ながら、第1信号記録面90aに対して記録再生を行う場合はレーザ光は第1信号記録面90aに対して合焦状態となっていなければならない。また第2信号記録面90bに対して記録再生を行う場合はレーザ光は第2信号記録面90bに対して合焦状態となっていなければならない。第1信号記録面90aに対する合焦状態を図2

(a)に示すが、このときの対物レンズ2の位置を位置P1であるとする。また第2信号記録面90bに対する合焦状態を図2(b)に示すが、このときの対物レンズ2の位置を位置P2であるとする。なお、位置P0~P3を対物レンズ2がディスク90に接離する方向に移動可能なフォーカスストローク範囲であるとする。

【0027】例えば第1信号記録面90aでの再生動作の後に、第2信号記録面90bでの再生動作に移行する場合には、対物レンズ90の位置を位置P1から位置P2に移動させなければならない。もちろん逆の場合もあり得る。このような第1信号記録面90aと第2信号記録面90bでのフォーカス位置の移動はフォーカスジャンプ動作により行われる。このフォーカスジャンプ動作は、前述したように、一方の信号記録面で合焦状態にあるときに、フォーカスサーボをオフとして対物レンズ2を強制的に移動させ、他方の信号記録面に対するフォーカス引込範囲内に到達した時点(S字カーブが観測される時点)でフォーカスサーボをオンとすることで実行される。また、本明細書では、一方の信号記録面から他方の記録面に合焦状態を移行する動作については、対物レンズ2の移動を伴わない動作についてもフォーカスジャンプ動作ということとする。

【0028】なお図3に、対物レンズ2が位置P0からP3までのフォーカスストローク範囲で移動された場合に観測されるフォーカスエラー信号FEの例を示す。図示するように第1信号記録面90a及び第2信号記録面90bに対して合焦状態となる位置P1、P2を中心として、それぞれS字カーブが観測される。各S字カーブのリニア領域の位置範囲が、各信号記録面に対するフォーカス引込可能範囲FW1、FW2となる。

【0029】図1において、サーボプロセッサ14はさらに、スピンドルモータドライバ17に対してスピンドルエラー信号SPEに応じて生成したスピンドルドライ

9

ブ信号を供給する。スピンドルモータドライバ17はスピンドルドライブ信号に応じて例えば3相駆動信号をスピンドルモータ6に印加し、スピンドルモータ6のCLV回転を実行させる。またサーボプロセッサ14はシステムコントローラ10からのスピンドルキック/ブレーキ制御信号に応じてスピンドルドライブ信号を発生させ、スピンドルモータドライバ17によるスピンドルモータ6の起動、停止、加速、減速などの動作も実行させる。

【0030】なお、スピンドルモータ6のCLV回転としての線速度については、システムコントローラ10が各種速度に設定できる。例えばデコード12は、デコード処理に用いるためにEFM信号に同期した再生クロックを生成するが、この再生クロックから現在の回転速度情報を得ることができる。システムコントローラ10もしくはデコード12は、このような現在の回転速度情報と、基準速度情報を比較することで、CLVサーボのためのスピンドルエラー信号SPEを生成する。したがって、システムコントローラ11は、基準速度情報としての値を切り換えれば、CLV回転としての線速度を変化させることができる。例えばある通常の線速度を基準として4倍速、8倍速などの線速度を実現できる。これによりデータ転送レートの高速化が可能となる。なお、もちろんCAV方式であっても回転速度の切換は可能である。

【0031】サーボプロセッサ14は、例えばトラッキングエラー信号TEの低域成分として得られるスレッドエラー信号や、システムコントローラ10からのアクセス実行制御などに基いてスレッドドライブ信号を生成し、スレッドドライバ15に供給する。スレッドドライバ15はスレッドドライブ信号に応じてスレッド機構8を駆動する。スレッド機構8には図示しないが、ピックアップ1を保持するメインシャフト、スレッドモータ、伝達ギア等による機構を有し、スレッドドライバ15がスレッドドライブ信号に応じてスレッドモータ8を駆動することで、ピックアップ1の所要のスライド移動が行なわれる。

【0032】ピックアップ1におけるレーザダイオード4はレーザドライバ18によってレーザ発光駆動される。システムコントローラ10はディスク90に対する再生動作を実行させる際に、レーザパワーの制御値をオートパワーコントロール回路19にセットし、オートパワーコントロール回路19はセットされたレーザパワーの値に応じてレーザ出力が行われるようにレーザドライバ18を制御する。

【0033】なお、記録動作が可能な装置とする場合は、記録データに応じて変調された信号がレーザドライバ18に印加される。例えば記録可能タイプのディスク90に対して記録を行う際には、ホストコンピュータからインターフェース部13に供給された記録データは図

10

示しないエンコーダによってエラー訂正コードの付加、EFM+変調などの処理が行われた後、レーザドライバ18に供給される。そしてレーザドライバ18が記録データに応じてレーザ発光動作をレーザダイオード4に実行させることで、ディスク90に対するデータ記録が実行される。

【0034】以上のようなサーボ及びデコード、エンコードなどの各種動作はマイクロコンピュータによって形成されたシステムコントローラ10により制御される。そしてシステムコントローラ10は、ホストコンピュータ80からのコマンドに応じて各種処理を実行する。例えばホストコンピュータ80から、ディスク90に記録されている或るデータの転送を求めるリードコマンドが供給された場合は、まず指示されたアドレスを目的としてシーク動作制御を行う。即ちサーボプロセッサ14に指令を出し、シークコマンドにより指定されたアドレスをターゲットとするピックアップ1のアクセス動作を実行させる。その後、その指示されたデータ区間のデータをホストコンピュータ80に転送するために必要な動作制御を行う。即ちディスク90からのデータ読出/デコード/バッファリング等を行って、要求されたデータを転送する。なお、ホストコンピュータからのデータ要求がシークエンシャルに行われており、要求されたデータが例えば先読み動作などで予めキャッシュメモリ20に格納されていた場合は、キャッシュヒット転送として、ディスク90からのデータ読出/デコード/バッファリング等を行わずに、要求されたデータを転送できる。

【0035】本例における特徴的な動作となるフォーカスジャンプ動作は、システムコントローラ10の制御に基づいて行われる。またシステムコントローラ10がフォーカスジャンプシーケンスの制御を行うためにはフォーカスエラー信号FEを監視している必要があり、このためRFアンプ9からのフォーカスエラー信号FEはシステムコントローラ10にも供給されている。

【0036】なお、フォーカスエラー信号FEにおいてS字カーブが観測されるのは、適切な反射光量がディテクタ5で得られている場合であり、このとき、いわゆる反射光量の和信号としてもレベルが大きくなる。この和信号を所定のスレッショルドレベルと比較した出力は、S字カーブの区間を示すいわゆるF0K信号となるが、システムコントローラ10は、後述する図4の処理において、このF0K信号についても監視するようにすることも考えられる。図4の処理例ではフォーカスエラー信号FEのゼロクロス検出を行って処理を進めているが、このフォーカスエラー信号のゼロクロスとは、S字カーブ内でのゼロクロスポイントをいう。ところが実際には図3の波形からわかるように反射光が適切に得られないS字カーブ領域以外ではフォーカスエラー信号FEはほぼゼロレベルとなり、対物レンズ移動中に単純にフォーカスエラー信号をゼロレベルとコンパレートしていても

11

正確にS字カーブ領域でのゼロクロスポイントを検出できないことがある。そこで、S字カーブ領域以外のゼロクロスを排除するために、F O K信号をウインドウとしてゼロクロス検出を行うようにすることなどが考えられる。

【0037】図4、図5によりフォーカスジャンプ時の動作について説明していく。図4はフォーカスジャンプの際のシステムコントローラ10の処理を、図5はフォーカスジャンプの際のフォーカスエラー信号F E、及びサーボプロセッサ14が二軸ドライバ16に与えるフォーカスドライブ電圧の例を示している。

【0038】なお図5の波形は、図2(a)の状態から図2(b)の状態に移行するフォーカスジャンプ動作(ディスク90に近づく方向へのフォーカスジャンプ)の場合で示している。フォーカスジャンプを実行する際には、システムコントローラ10はまず図4のステップF100としてそれまでかけられていたフォーカスサーボをオフとする制御を行う。即ちサーボプロセッサ14にフォーカスサーボループを開くように指示を与える。

【0039】次に、ステップF101でフォーカスジャンプ方向へのキック電圧V K1を二軸ドライバ16に印加させる。すると図5に示されているt1時点以降は対物レンズ2はディスク90に近づく方向に移動されることになる。また、t1時点以降は、ステップF101の処理によりキック電圧V K1が印加されることで、対物レンズ2はディスク90に近づく方向に移動して行くが、このときシステムコントローラ10はステップF102で、次にフォーカスエラー信号のゼロクロスが観測されるタイミングを待機している。このゼロクロスタイミングは、図5のt2時点のタイミングに相当し、つまり対物レンズ2が第1信号記録面90aに対してのS字カーブが観測される位置範囲を脱するタイミングである。

【0040】このタイミングが検出されたら、システムコントローラ10はステップF103の処理としてフォーカスドライブ電圧をオフとさせる。したがって対物レンズ2はt2時点以降は慣性によりディスク90に近づく方向に移動していく。この状態でシステムコントローラ10はステップF104で、次のS字カーブが観測され始めるタイミングを待機する。即ち対物レンズ2が移動していくことによって、フォーカスエラー信号F Eにはある時点から第2信号記録面90bに対してのS字カーブがみられるようになるが、その開始タイミングを検出するものである。このS字カーブの開始タイミングは、例えばフォーカスエラー信号F Eを、ゼロレベルに近い或る所定のレベルと比較していることで検出できる。

【0041】図5の場合t3時点が、ステップF104でS字カーブの開始と検出されるタイミングであり、この時点からシステムコントローラ10の処理はステップ

12

F105に進む。そして、二軸ドライバ16にブレーキ電圧V K2を印加させる。ブレーキ電圧とは、フォーカスジャンプ方向とは逆方向へのキック電圧のことであり、この場合、ディスク90から遠ざかる方向へのキック電圧となる。ただしブレーキ電圧V K2が印加される時点では対物レンズ2はディスク90に近づく方向に移動している最中であるため、ブレーキ電圧V K2の印加は、対物レンズ2のディスク90に近づく方向への移動速度の低下としてあらわれる。したがってt3時点以降は、対物レンズ2は移動速度は下がっていくが、それまでと同様にディスク90に近づいていく。

【0042】ここで、ブレーキ電圧V K3が印加されるのは、第2信号記録面90bに対するS字カーブが観測され始めた時点であり、したがってそのまま対物レンズ2の移動が、速度が遅くなりながらも継続されることで、その後の或る時点でフォーカスエラー信号のゼロクロスが検出される。このゼロクロス検出はステップF106の処理となり、図5でいえば時点t4のタイミングとなる。このゼロクロス検出時前後の対物レンズ2の位置は、図2における位置P2前後に相当し、つまり、第2信号記録面90bに対するフォーカス引込範囲内である。したがって処理をステップF107に進めてフォーカスサーボループをオンとさせることで、第2信号記録面90bに対するフォーカスサーボが良好に引き込まれ、以降フォーカスサーボ動作により第2信号記録面90bに対する合焦状態が維持されることになる。これによって第1信号記録面90aから第2信号記録面90bへのフォーカスジャンプが完了する。

【0043】本発明では、このようなフォーカスジャンプ動作を行う場合に、ディスク90の面振れに対応して、効率良く安定したジャンプ制御を行うようにしている。以下、図1に示した面振れ検出部30において行われる面振れの検出方法の一例を説明する。図6は面振れ検出部30の構成例を説明するブロック図であり、図1に示したシステムコントローラ10とともに示している。面振れ検出部30に供給されたフォーカスエラー信号F Eは、例えばゲインアンプ30a、面振れ周波数に対応したバンドパスフィルタ30bを介してA/D変換器30cによってデジタルデータに変換され、メモリ31に蓄えられるようにされる。

【0044】メモリ31は、例えばメモリエリア31a、31b、31c・・・として示されているように、スピンドルモータ6の1回転周期に対応してスピンドルF G6aから出力されるF GパルスS F Gに対応した記憶領域が形成される。そしてシステムコントローラ10からの制御によって、F GパルスS F Gのタイミングに対応したフォーカスエラー信号F Eの値が格納されるようにされる。これにより、スピンドルモータ6の一回転、即ち、ディスク90の一回転に対応したフォーカスエラー信号のレベルを得ることができる。システムコン

13

トローラ 10 では、このようにしてメモリ 31 の各メモリエリア 31 (a、b、c・・・) に蓄えられたフォーカスエラー信号を、例えばスピンドル FG 6 a において一回転の基準とされる所要の FG パルスに基づいて読み出すことにより、読み出されたフォーカスエラー信号のレベルからディスク 90 の面振れ量を認識することができる。

【0045】図 7 は、図 6 に示した面振れ検出部 30 により、面振れに対応して検出されるフォーカスエラー信号に基づいて面振れを検出する例を示している。なお、この図に示されている周期 T1 は、例えばスピンドルモータ 6 の回転に応じてスピンドル FG 6 a から出力される FG パルス SFG に基づいたスピンドルモータ 6 の 1 回転周期、即ちディスク 90 の 1 回転周期 T0 の $1/2$ の周期とされる。面振れ検出部 30 に対して、例えば図 7 に示されているようなフォーカスエラー信号 FE が入力されると、メモリ 31 のメモリエリア 31 (a、b、c・・・) には、例えば FG パルス SFG に対応したタイミング S1～S11 で、A/D 変換されたフォーカスエラー信号の値が格納されていく。なお、タイミング S1 から S11 においてメモリエリア 31 (a、b、c・・・) に格納されたデータを面振れ情報という。また、この図にはタイミング S1～S11 として、周期 T1 における $1/2$ 回転周期のみのタイミングを示している。

【0046】メモリ 31 には図 7 に示されているタイミング S1 から S11 において入力されたフォーカスエラー信号に対応した面振れ情報が格納されることになるが、システムコントローラ 10 では、メモリ 31 から読み出した 1 回転周期 T0 内の所定期間内 (周期 T1) の面振れ情報において、最大値のものと最小値のものを検出する。この図に示されている例では最大値としてタイミング S1 に対応した面振れ情報 Pt、また最小値としてタイミング S11 に対応した面振れ情報 Pb が検出される。即ち、これらの面振れ情報 Pt、Pb の差が当該ディスク 90 の面振れ量に相当するレベルとされ、面振れ情報 Pt、Pb の差が大きい場合は面振れ量が大きい、同じく面振れ情報 Pt、Pb の差が小さいときには面振れ量が小さいとすることができる。

【0047】このように、ディスク 90 の 1 回転周期の所定期間における例えばフォーカスエラー信号 FE のレベルを検出することにより、その最大値と最小値から当該ディスクの面振れ量を検出することができるようになる。なお、本明細書では上記した説明では、フォーカスエラー信号 FE に基づいて面振れ量を検出する例を挙げたが、フォーカスエラー信号 FE に基づいて、例えばサーボプロセッサ 14 で生成されるフォーカスドライブ信号を用いても、同じように面振れ量の検出を行うことができる。

【0048】本例ではこのようにして求められた面振れ情報に基づいて、以下に示すようなフォーカスジャンプ

14

動作時における所要の制御を実行する。

- (1) フォーカスジャンプ位置の移動
- (2) 面振れ情報のフィードフォワード
- (3) 対物レンズの位置状態のホールド
- (4) 面振れ量に応じた減速

【0049】(1) フォーカスジャンプ位置の移動
ディスク 90 における面振れは、ディスク 90 の外周側に行くにつれて大きなものとなる。即ち、ディスク 90 の内周側においては比較的面振れが小さいとすることができる。したがって、面振れの小さい内周側でフォーカスジャンプ制御を実行することで、安定した信号記録面の移行を行うことができるようになる。図 8 は、ディスク 90 の半径方向における位置と面振れの関係の一例を模式的に示す図であり、縦軸に面振れ量、横軸にディスク 90 の中心からの半径位置を示している。半径位置としては、内周側から外周側に向けて r1、r2、r3、r4 が示されており、各位置に対応している面振れはディスク 90 の外周に向かうにつれて大きくなり、外周側に向かうにつれてフォーカスジャンプ動作を安定して行うことが困難になることがわかる。

【0050】そこで、対物レンズ 2 がディスク 90 の外周側位置している場合は、まずシーク動作によって例えば光学ピックアップ 1 を内周側に移動させる制御を行う。これにより、対物レンズ 2 はフォーカスジャンプを行う際に面振れの影響が現れない位置に移動することができるようになる。この場合、面振れ量に対して所要の閾値を設定して、フォーカスジャンプを行う場合、この閾値に基づいてその場で行うか、または内周側に移動した上で行うかという制御を選択的に行うようにする。図 8 に示す例では、1 点鎖線で示されている閾値 S を設定することにより、例えば半径としては位置 r2 を基準にして、位置 r2 より外周側ではフォーカスジャンプを行わないようにする。

【0051】例えばディスク 90 が「A」として示されている面振れ量と半径位置の関係を有している場合を想定する。この場合、対物レンズ 2 が位置 r2 よりも外周側に位置しているときに、例えばホストコンピュータ 40 からフォーカスジャンプが指示されると、面振れ量が閾値 S よりも小さい位置 r2 (フォーカスジャンプ許可位置 (A)) よりも内周側に移動して、フォーカスジャンプを実行するように制御する。なお、実際には、位置 r2 に対して所要のマージンを考慮した内周側の位置として、位置 r2m においてフォーカスジャンプが行われるようにする。また、例えばディスク 90 が「B」として示されている、「A」よりも面振れの小さいとされている場合を想定する。この場合、例えばホストコンピュータ 40 からフォーカスジャンプが指示された場合は、面振れ量が閾値 S よりも小さい位置 r3 (フォーカスジャンプ許可位置 (B)) よりも内周側に移動して、フォーカスジャンプを実行するように制御すればよい。この場

合も、実際には、位置 r_3 に対して所要のマージンを考慮した内周側の位置として、位置 r_{3m} においてフォーカスジャンプが行われるようにする。なお、これらの場合の内周側への移動は、例えばスレッド機構8の制御を行うことによって実行される。

【0052】また、例えばディスクドライブ装置70に対してディスク90が装填された時点で、先に述べた面振れ量の検出方法によって、予めディスク90の所要の半径位置における面振れ量の検出を行って記憶しておくようにしてもよい。これにより、現在ディスクドライブ装置10に装填されているディスクの面振れ量と半径位置の関係を予め把握しておくことができ、当該ディスクに対してフォーカスジャンプを行う場合、どの半径位置に移動したらよいかを、見極めることができるようになる。即ち、予め記憶されている面振れ量のなかから、フォーカスジャンプが許容されている面振れ量に対応した値を検索することによって、対物レンズ2の移動目的位置を認識することができるようになる。

【0053】このように、現在対物レンズ2がディスク90の半径位置において例えば外周側とされる面振れが20比較的大きい位置にいる場合に、ディスクの面振れ量に対応して光学ピックアップ1を内周側に移動させた後にフォーカスジャンプを行うことによって、面振れの影響を受けず安定したジャンプ動作を行うことができるようになる。

【0054】(2) 面振れ情報のフィードフォワード次に、フォーカスジャンプを行う際に面振れ情報(フォーカスエラー信号)をフィードフォワードさせ、面振れに追従させた状態でキック/ブレーキ制御を行う例を説明する。図9はディスクドライブ装置70にフィードフ30ォワード部40を備えた構成例を示している。この図9において、図1と同一符号は同一部分を示しており説明は省略する。また、RFアンプ9からサーボプロセッサ14に至る信号の経路については、便宜上、トラッキングエラー信号TEとフォーカスエラー信号FEを個々に示している。フィードフォワード部40はRFアンプ9から出力されるフォーカスエラー信号FEを入力するようにされ、通常の動作時には入力したフォーカスエラー信号FEをそのまま出力し、フォーカスジャンプ時には30予めメモリに記憶してある面振れに対応したフォーカスエラー信号を出力するようにされている。このような出力信号の選択制御は例えばシステムコントローラ10によって実行される。

【0055】図10はフィードフォワード部40の構成例を機能的なブロック図として示す図である。この図に示されているスイッチ40aは例えばシステムコントローラ10の制御信号に基づいて切り替え動作が実行され、通常動作時(例えば、再生、記録など)には端子aが選択される。したがって、RFアンプ9から入力したフォーカスエラー信号FEは例えばフィルタ部40bに50

において、A/D変換、周波数帯域制限などが施された後に、スイッチ40aを介してサーボプロセッサ14に供給される。なお、RFアンプ9、サーボプロセッサ14はこの図に示していない。また、バンドパスフィルタ40bを介したフォーカスエラー信号FEはメモリコントローラ40cにも供給され、例えば1周期分(ディスク1回転分)の波形データがメモリ40dに格納される。

【0056】そして、例えばシステムコントローラ10からの指示に基づいてフォーカスジャンプを実行する場合は、フォーカスジャンプが実行される期間においてスイッチ40aが端子bに切り替えられ、メモリコントローラ40cによってメモリ40dから読み出されたフォーカスエラー信号がサーボプロセッサ14に供給されるようにされる。メモリ40dに記憶されたフォーカスエラー信号の読み出しを行う場合は、メモリコントローラ40cはディスク90の回転に同期させて、メモリ40dからフォーカスエラー信号FEを読み出して出力する。これは、例えばスピンドルFG6aからのFGパルスに同期した読み出し処理を行うことによって実現される。これにより、通常動作時にはRFアンプ9からのフォーカスエラー信号FEが出力され、フォーカスジャンプを行う場合には予めメモリ40dに記憶されているフォーカスエラー信号がサーボプロセッサ14に対して出力されるようになる。

【0057】図11はフィードフォワードされたフォーカスエラー信号に基づいてフォーカスジャンプを行う場合の各種信号の波形を模式的に示す図である。従来では、フォーカスジャンプを行う場合、フォーカスエラー信号FEは図11(a)に示されているようになる。例えばフォーカスジャンプが行われる直前までの期間($t_a \sim t_c$)においては、面振れに追従したうねりを有した波形とされ、フォーカスジャンプが行われる期間($t_c \sim t_d$)においては対物レンズ2の移動に応じて信号レベルが変化する。そして、フォーカスジャンプが終了すると期間 t_d 以降として示されているように、再び面振れに追従したうねりを有した波形となる。なお図11(a)に示すフォーカスエラー信号FEこれは、先に図5(a)に示したフォーカスエラー信号の波形に対応したものとされる。

【0058】しかし、本例ではフィードフォワード部40を備えることにより、例えば図11(a)の期間 $t_a \sim t_b$ 間などとして示されるように、ディスク90の1回転に対応した1周期に相当するフォーカスエラー信号を予めメモリ40dに蓄えておく。そして、フォーカスジャンプを行う場合に、フォーカスエラー信号として図11(b)に示されているような信号を出力するようにしている。なお、以降、図11(a)に示されているフォーカスエラー信号をFEa、図11(b)に示されているフォーカスエラー信号をFEbとして説明する。

【0059】フォーカスエラー信号FEbは、例えば期

間 $t_a \sim t_b$ に相当するフォーカスエラー信号を予めメモリ40dに記憶し、この記憶した所定期間のフォーカスエラー信号を、例えばシステムコントローラ10からの指示に基づいて、フォーカスジャンプが開始されるタイミング t_c を起点として読み出して出力する例として示している。なお、図11(b)では、一例として便宜上フォーカスジャンプを行う直前の信号レベルをフィードフォワードさせる例を示しているが、メモリ40dにフォーカスエラー信号を記憶するタイミングとしては、このようなジャンプ直前に限定されるものではない。例えば、面振れが半径位置によって異なることは先述したが、このような面振れ差に対応するために、所要の半径位置に移動した場合などに、フォーカスジャンプの実行の有無に関わらず、メモリ40aに対する記憶動作を実行させるようにしてもよい。

【0060】このようにして、フィードフォワード部40から出力されたフォーカスエラー信号FEbはサーボプロセッサ14に供給される。また、サーボプロセッサ14に対しては、フォーカスジャンプを実行する場合に、システムコントローラ10から対物レンズ2のフォーカスジャンプ動作を実行させるためのキック／ブレーキパルスが供給される。このキック／ブレーキパルスは、図11(c)に示されているように、フォーカスジャンプが指示されたタイミング t_c でシステムコントローラ10からサーボプロセッサ14に供給される。そしてサーボプロセッサ14では、フォーカスエラー信号FEbとキック／ブレーキパルスを加算することによって、フォーカスドライブ信号FDbを生成する。このフォーカスドライブ信号FDbは、対物レンズ2に対してフォーカスジャンプを実行させつつ、面振れに追従する信号となる。したがって、このようなフォーカスドライブ信号FDbを二軸ドライブ16に供給することにより、面振れに追従しつつ安定したフォーカスジャンプを実行させるように、対物レンズ2を移動させることができるようになる。

【0061】このように、面振れ情報をフィードフォワードさせるようにした場合、フォーカスジャンプが行われる際にも対物レンズ2は面振れに追従しているので、ディスク90が例えば高速で回転している場合でも安定したジャンプ動作を実行させることができるようになる。

【0062】(3) 対物レンズの位置状態のホールド次に、合焦状態とされる信号面の移動を対物レンズ2の移動を行わずに実行する例を説明する。上述した実施の形態では、対物レンズ2自らが合焦状態を得るために、所要の信号記録面に対してフォーカスジャンプ動作を行う例を挙げて説明したが、本例は、対物レンズ2の位置を維持するようにすることで、面振れによってディスク90の信号記録面が合焦位置に対応するのを待機するようにしたものである。なお、本例についても、対物レン

ズ2の合焦位置が現在の信号記録面から信号記録面に移動することになるので、便宜上フォーカスジャンプ動作という。また、この例を実現するためのディスクドライブ装置としては図1に示したような構成とされ、フォーカスジャンプを行うタイミングで、サーボプロセッサ14は例えばシステムコントローラ10からの指示に基づいて、フォーカスドライブ信号を所要のレベルに維持することによって実現される。図12(a)(b)はフォーカスジャンプ時のフォーカスエラー信号とフォーカスドライブ信号の一例を模式的に示す図である。なお、本例においても図11と同じようにフォーカスジャンプは期間 $t_c \sim t_d$ において行われるものとして示している。

【0063】図12(a)に示されているように、フォーカスジャンプが開始されると、フォーカスエラー信号は図11(a)に示した例と同様に、対物レンズ2がディスク90の信号記録面の合焦位置から外れていることを示すレベル変化が現れる。このとき、サーボプロセッサ14では例えばシステムコントローラ10からの指示により、フォーカスエラー信号に基づいたフォーカスドライブ信号を生成しないで、フォーカスジャンプが行われるタイミング t_c におけるフォーカスドライブ信号のレベルを維持するようにする。したがって、フォーカスジャンプが実行されている期間 $t_c \sim t_d$ において、フォーカスドライブ信号は図12(b)に示されているように電圧レベルが維持された信号とされる。そして、フォーカスジャンプが終了したタイミング t_d 以降、サーボプロセッサ14は再びフォーカスエラー信号に基づいたフォーカスドライブ信号を生成して、フォーカスジャンプ後の信号記録面に対してフォーカスサーボが有効となるようにする。

【0064】図13(a)(b)は図12(a)(b)に示した期間 $t_c \sim t_d$ における対物レンズ2とディスク90の信号記録面の位置関係を説明する模式図である。図13(a)は、例えば第1信号記録面90aにおける合焦状態を示しており、図12(a)におけるタイミング t_c 以前の状態とされる。この状態で例えばシステムコントローラ10などからフォーカスジャンプの実行が指示されると、対物レンズ2は図12(b)に示したフォーカスドライブ信号によってホールドされ、その位置状態が保持されるようになる。ここで、ディスク90の面振れ量を「M」とした場合、この面振れ量Mによって対物レンズ2に対して信号記録面が近づいて来ることになる。つまり、ディスク90が1回転する間に、対物レンズ2とディスク90の位置関係は、図13(a)乃至図13(b)に示した状態の間で変化するようになる。したがって、図13(b)が対物レンズ2と第2信号記録面90bが合焦状態となる位置であった場合(ゼロクロス)、この位置でフォーカスの引き込みを開始するようにする。これにより、図13(b)に示されてい

19

る位置で第2信号記録面90bに対してフォーカスサーボをかけることができるようになる。

【0065】このように、実施の形態(3)では、フォーカスジャンプを実行する場合、対物レンズ2の位置状態をホールドさせて、ディスク90の面振れによって、目標とされる信号記録面90bが近づいて来るのを待つて、フォーカスの引き込みを行うようにしている。つまり、面振れを起こしているディスク90に対して対物レンズ2を移動させないようにしているので、誤って対物レンズ2とディスク90が接触してしまうようなことを回避することができ、安定したフォーカスジャンプを実行することができる。これにより、ディスクドライブ装置70の信頼性を向上することができる。

【0066】(4) 面振れ量に応じて減速

図1に示した構成とされるディスクドライブ装置では、面振れ検出部30を備えているので、フォーカスジャンプを行う場合に、面振れ検出部30検出された面振れ量に対応してスピンドルモータ6の駆動制御を行い、面振れの影響を受けない回転速度になるまでディスク90の回転速度を減速するようにしてもよい。即ち、図7に示した面振れ情報Pt、Pbの差が大きい場合は面振れ量

40

が大きいとみなし、比較的低速で回転するようにスピンドルモータ6を制御した状態でフォーカスジャンプを実行する。また面振れ情報Pt、Pbの差が小さいときには面振れ量が小さいとみなし、比較的高速でするようにスピンドルモータ6を制御した状態でフォーカスジャンプを実行する。これにより、ディスク90の回転状態が、面振れに影響されず安定した状態でフォーカスジャンプを行うことができるようになる。この場合、単にサーボプロセッサ14によるスピンドルモータ6の駆動制御を行えばよいので、比較的容易に安定したフォーカスジャンプを実行することができるようになる。

【0067】本発明は、上記実施の形態(1)乃至

(4)で説明したようにして、ディスク90の面振れに対応してフォーカスジャンプを行うことにより、現在の信号記録面から他の信号記録面に合焦状態を変移させることができるようになる。したがって、例えばレイヤ0、レイヤ1と呼ばれる2つの信号記録面が形成されるディスクを安定した状態で再生することができるようになる。

【0068】なお、図7で説明したように、面振れ検出部30において検出されるフォーカスエラー信号FEのピークとされるタイミングは、面振れによる振れ速度がほぼ最小になるとされる。図7で示す例では、面振れ情報Ptと面振れ情報Pbとして示されているタイミングとされる。このタイミングは、面振れ情報のレベルとFGパルスSFGに基づいて判別することが可能とされる。即ち、ホストコンピュータ80などからフォーカスジャンプを実行する指示を受けた場合、ディスク90の回転周期において面振れ情報Ptまたは面振れ情報Pb

50

20

に対応したこのタイミングで実際のフォーカスジャンプ動作を実行すればよいことになる。これにより、面振れの影響を抑制し安定した動作のもとで、フォーカスジャンプを実行することができるようになる。

【0069】

【発明の効果】以上、説明したように本発明のディスクドライブ装置は、フォーカスジャンプ動作を実行する際にディスク(記録媒体)の面振れに対応して、安定したジャンプ動作実行することができる。

【0070】請求項1のディスクドライブ装置では、フォーカスジャンプを実行する際に、例えばディスクの半径方向に対して、対物レンズとディスクの信号記録面の相対距離変動量とされる面振れ量(フォーカスエラー信号、フォーカスドライブ信号など)が所定値以下の位置に前記対物レンズを移動させるようにしている。したがって、ディスクの回転数を維持した状態でディスクの回転駆動系に不要な負荷をかけずにフォーカスジャンプを行うことができる。

【0071】また、請求項2のディスクドライブ装置では、ディスクの面振れ量を予め記憶しておき、フォーカスジャンプ動作を実行する際には、記憶されている面振れ量とフォーカスジャンプ動作を実行する制御信号に基づいて前記対物レンズ移動手段の制御を行うようにしている。これにより、ディスクの面振れに追従した状態でフォーカスジャンプを行うことができるようになる。

【0072】また、請求項3のディスクドライブ装置では、ディスクの或る信号記録面に対する合焦状態から他の信号記録面に対する合焦状態に移行するフォーカスジャンプ動作を実行する際には、対物レンズの移動制御を行う制御信号を維持することにより前記対物レンズの移動を行わないようにしている。これにより、フォーカスジャンプを実行するときに、対物レンズの位置状態は保持されるようになるので、面振れにより他の信号記録面が対物レンズに近づいて来ることにより合焦状態に移行することができるようになる。

【0073】さらに、請求項4のディスクドライブ装置では、或る信号記録面に対する合焦状態から他の信号記録面に対する合焦状態に移行するフォーカスジャンプ動作を実行する際に、対物レンズとディスクの信号記録面の相対距離変動量が所定値以下となるような速度で前記記録媒体を回転させるようにしている。これにより、面振れの影響を受けずに安定したフォーカスジャンプを行うことができるようになる。

【0074】このように、本発明は、例えばレイヤ0、レイヤ1と呼ばれる層構成となる複数の信号記録面が形成されるディスクの再生を行う場合において、安定したフォーカスジャンプを実行することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態のディスクドライブ装置の

21

ブロック図である。

【図2】実施の形態のフォーカスジャンプ動作の説明図である。

【図3】実施の形態のフォーカスエラー信号のS字カーブの説明図である。

【図4】実施の形態のフォーカスジャンプ動作のフローチャートである。

【図5】実施の形態のフォーカスジャンプ動作の説明図である。

【図6】図1に示す面振れ検出部の構成例を説明するブ
ロック図である。

【図7】面振れ検出部によって面振れ検出を行う場合の
例を説明する模式図である。

【図8】面振れ量に対応して所要の半径位置に移動して
フォーカスジャンプを行う場合の例を説明する図であ
る。

【図9】本発明のディスクドライブ装置の他の構成例を
説明するブロック図である。

【図10】図9に示されているフィードフォワード部の
構成例を説明する図である。

【図11】フィードフォワード部を用いた場合の、フォ

22

*一カスエラー信号及びフォーカスドライブ信号の波形例
を説明する図である。

【図12】対物レンズを移動させずに、現在の信号記録
面から他の信号記録面に合焦状態を移行させる場合のフ
ォーカスエラー信号及びフォーカスドライブ信号の一例
を説明する図である。

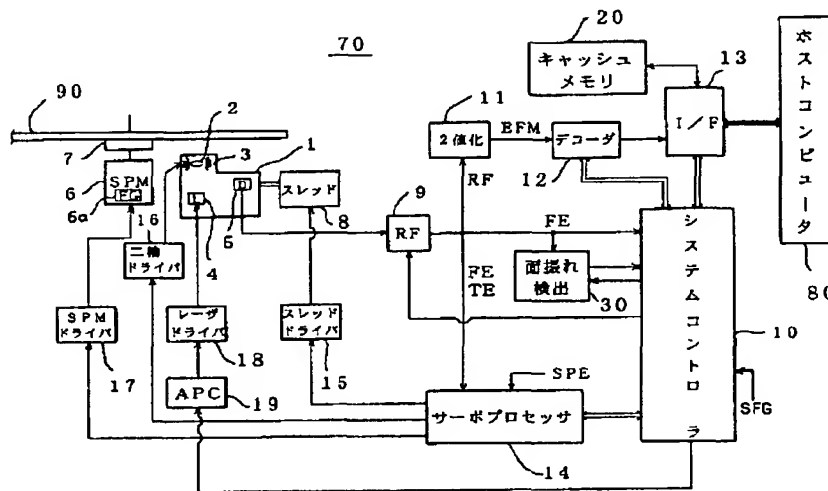
【図13】対物レンズを移動させずに、現在の信号記録
面から他の信号記録面に合焦状態を移行させる場合の、
対物レンズとディスクの信号記録面の位置関係を説明す
る模式図である。

【図1.4】DVDの層構造の説明図である。

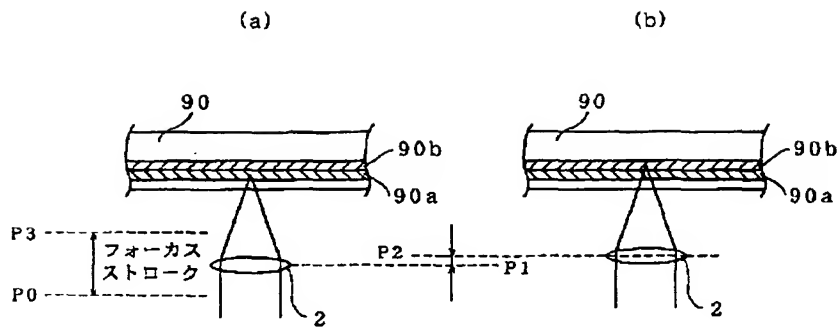
【符号の説明】

1 ビックアップ、2 対物レンズ、3 二軸機構、4
レーザダイオード、5 フォトディテクタ、6 スピ
ンドルモータ、8 スレッド機構、9 RFアンプ、1
0 システムコントローラ、13 インターフェース
部、14 サーボプロセッサ、20 キャッシュメモ
リ、30 面振れ検出部、40 フィードフォワード
部、70 ディスクドライブ装置、80 ホストコンピ
ュータ、90 ディスク、

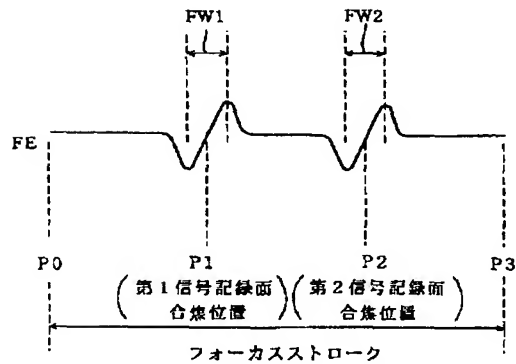
【図1】



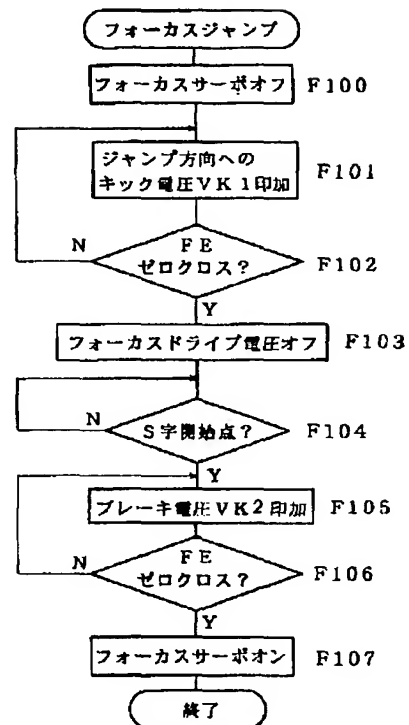
【図2】



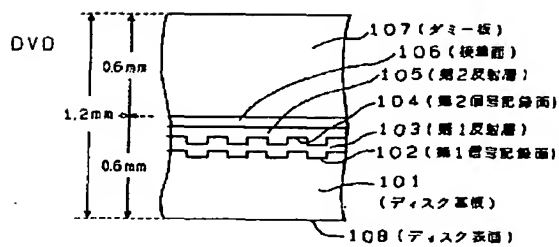
【図3】



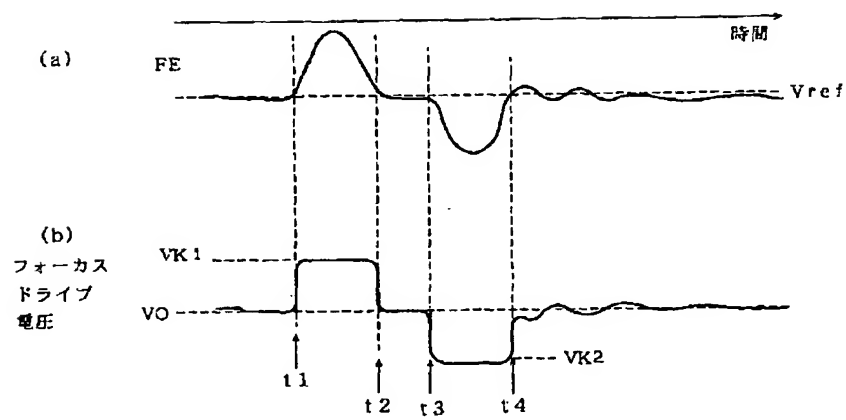
【図4】



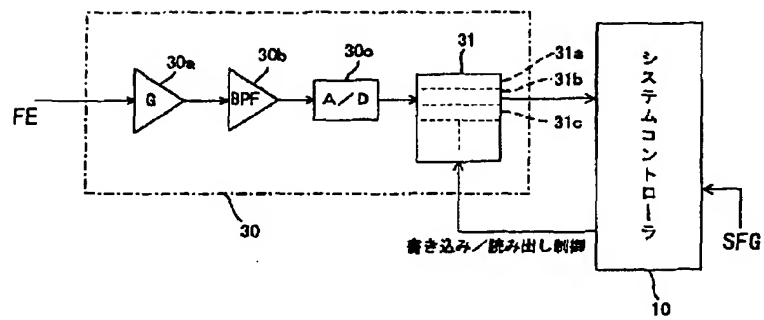
【図14】



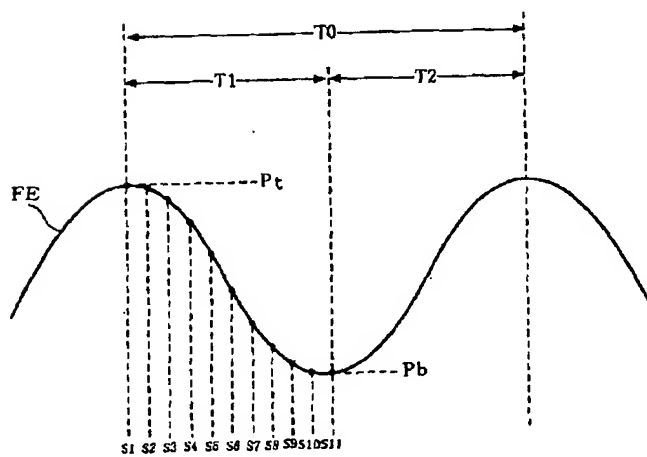
【図5】



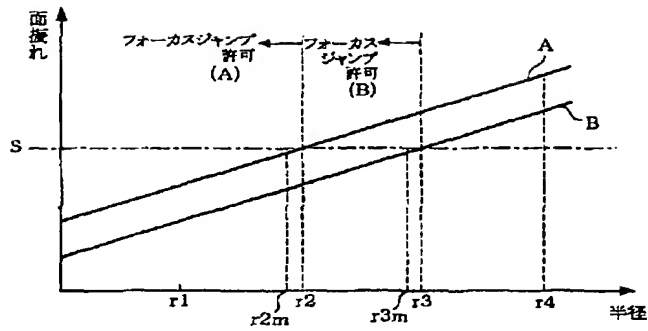
【図6】



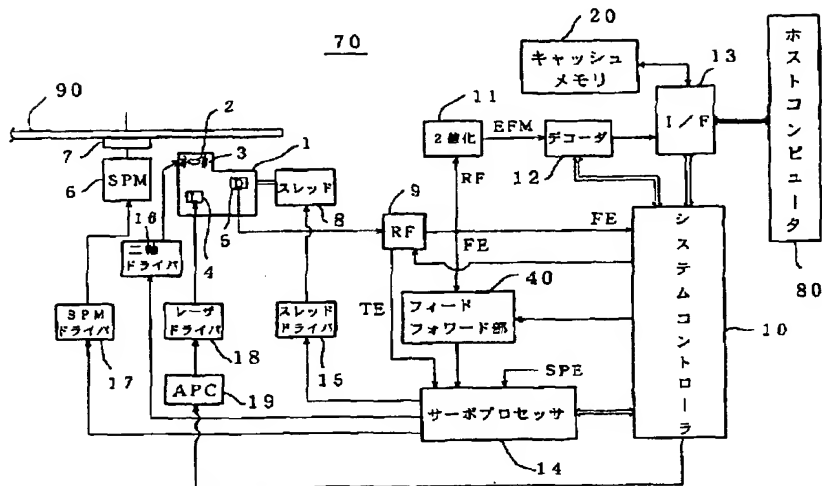
【図7】



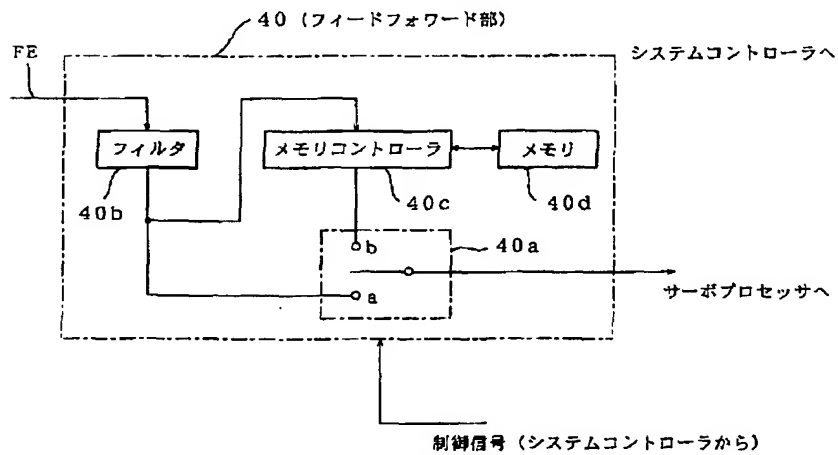
【図8】



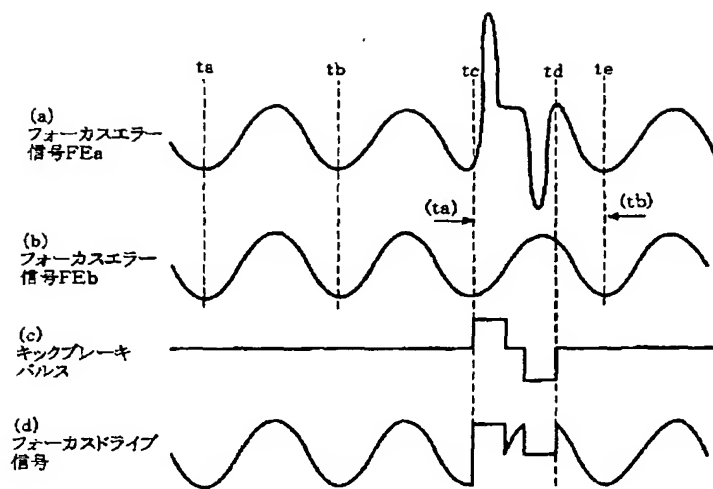
【図9】



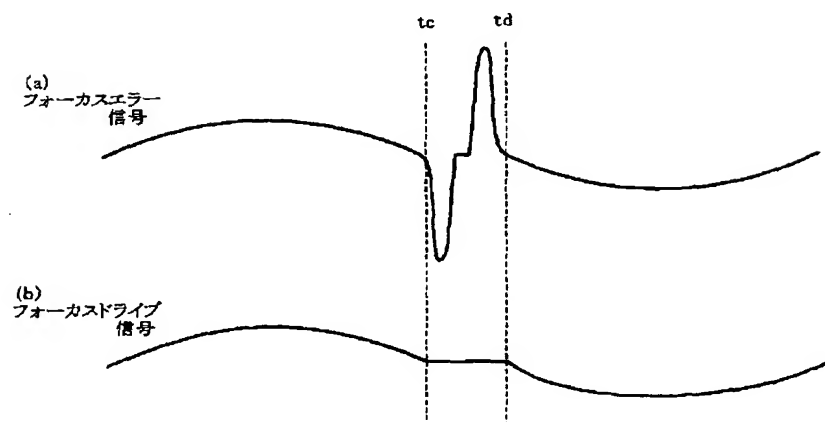
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

